

PROSIDING SEMINAR PENDIDIKAN MATEMATIKA

Pekanbaru, 4 Desember 2010



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

ISBN : 978-602-9039-03-0



Prosiding Seminar Pendidikan Matematika
Bidang Ilmu Pendidikan Matematika

Editor :
Drs. Mas'ud Zein, M.Pd
Hasanuddin, M.Si

Pertama kali dipublikasi pada Desember 2010

Dipublikasikan oleh Program Studi Pendidikan Matematika, UIN SUSKA RIAU
Dicetak di Program Studi Pendidikan Matematika, UIN SUSKA RIAU

STRATEGI *BRAIN-BASED LEARNING* (BBL), META KOGNITIF DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Risnawati

Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Pendidikan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, 28293 Email : risna04@gmail.com

ABSTRAK

Pendekatan berbasis kemampuan otak adalah sebuah pendekatan yang multidisipliner yang dibangun di atas sebuah pertanyaan fundamental. Misalnya pertanyaan tentang “apa saja yang baik bagi otak? Pertanyaan ini berasal dari berbagai macam disiplin, seperti reaksi kimia, neurologi, genetika, biologi, neurobiologi komputasi. Hal ini merupakan cara berpikir pembelajaran. Jawaban dari pertanyaan yang dibangun atas pertanyaan fundamental tersebut berawal dari koneksi antara sel-sel yang tercipta sebagai hasil dari pengalaman membentuk peta kognitif yang sifatnya sangat personal. Pembelajaran terjadi ketika peta-peta ini atau jaringan-jaringan itu saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Semakin terkoneksi jaringan-jaringan tersebut maka semakin besar pemaknaan yang diperoleh seseorang dari proses pembelajarannya. Berpikir merupakan aktivitas mental untuk pemecahan masalah atau memperoleh kemampuan. Kemampuan siswa dapat dikembangkan dengan memperkaya pengalaman yang bermakna melalui practicing membentuk mindset dalam pemecahan masalah, dengan pengalaman siswa dapat membangun struktur konsep yang dapat berguna dalam mengontrol, mengevaluasi dan menganalisis suatu permasalahan sehingga menjadi pembelajar yang expert. Metode pembelajaran ini yang didasarkan pada teori kognisi dan metakognisi social, konsep metakognisi adalah ide dari berpikir tentang pikiran pada diri sendiri, termasuk kesadaran tentang apa yang diketahui seseorang (pengetahuan metakognitif) apa yang dapat dilakukan seseorang (ketrampilan metakognitif) dan apa yang diketahui seseorang tentang kemampuan kognitif dirinya sendiri (pengalaman metakognitif) yang berguna untuk mengatasi situasi kesulitan dalam menghadapi suatu pemecahan masalah dan untuk menjustifikasi suatu kesimpulan atau mempertahankan suatu sanggahan dalam kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci : Strategi BBL, Kemampuan Metakognitif dan Pemecahan Masalah

A. Pendahuluan

Ketika seseorang dihadapkan pada permasalahan yang belum pernah dihadapi sebelumnya, maka dia harus memilih dan mengambil langkah-langkah tertentu untuk menyelesaikannya. Langkah-langkah tersebut yang harus diperhatikan ketika seseorang berhadapan dengan masalah, yaitu; (1) memahami masalah, (2) beragam pendekatan, (3) faktor-faktor yang mempengaruhi pemecahan masalah dan (4) penyelesaian masalah (Matlin, 2003: 360).

Dalam bukunya mengenai penyelesaian masalah dalam matematika, yaitu ‘*How to solve it*’. G.Polya menyarankan cara menyelesaikan masalah, dalam 4 langkah perencanaan, yaitu :

1. *Understand the problem* (memahami masalah)
2. *Devise a plan* (merancang/memikirkan rencana penyelesaian)
3. *Execute the plan* (melaksanakan rencana)
4. *Looking back* (memeriksa kembali)

Dalam upaya memahami masalah banyak strategi alternatif yang bisa diterapkan oleh siswa, misalnya dengan membuat gambar, tabel, diagram atau bagan untuk lebih memahami secara visual dari situasi masalah yang diberikan. Bisa dengan menggunakan pertanyaan untuk menggugah berpikir siswa, karena salah satu pembelajaran yang baik ditandai dengan pertanyaan yang baik. Guru yang bertanya dengan baik dapat merangsang keingintahuan siswa dengan cara mengaitkan pengalaman-pengalamannya dengan masalah pada pembelajaran saat itu. Kondisi di lapangan tidak sedikit guru lupa mengajukan pertanyaan, kondisi ini tentunya membatasi interaksi antara guru dengan siswa, akibatnya komunikasi hanya satu arah, guru hanya mentransfer ilmu dan siswa tidak kreatif.

Semua pembelajaran dengan cara tertentu akan terkait dengan otak. Pertanyaan yang muncul tentu saja, pembelajaran yang seperti apa yang termasuk pendekatan yang berbasis kemampuan otak. Jensen (2008 : 12) menyatakan bahwa “pendekatan ini adalah pembelajaran yang diselaraskan dengan cara otak yang didesain secara alamiah untuk belajar. Selanjutnya Jensen menekankan bahwa pendekatan berbasis kemampuan otak adalah sebuah pendekatan yang multidisipliner yang dibangun di atas sebuah pertanyaan fundamental. Misalnya pertanyaan tentang “apa saja yang baik bagi otak? Pertanyaan ini berasal dari berbagai macam disiplin, seperti reaksi

kimia, neurologi, genetika, biologi, neurobiologi komputasi. Hal ini merupakan cara berpikir pembelajaran. Jawaban dari pertanyaan yang dibangun atas pertanyaan fundamental tersebut berawal dari koneksi antara sel-sel yang tercipta sebagai hasil dari pengalaman membentuk peta kognitif yang sifatnya sangat personal. Pembelajaran terjadi ketika peta-peta ini atau jaringan-jaringan itu saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Semakin terkoneksi jaringan-jaringan tersebut maka semakin besar pemaknaan yang diperoleh seseorang dari proses pembelajarannya. Itulah sebabnya kenapa konsep-konsep yang sama sekali baru pada awalnya sulit sekali untuk dicerna; jaringan yang sudah ada perlu waktu untuk berekspansi guna mendukung asosiasi baru tersebut (Jensen, 2008: 46). Dengan demikian, pembelajaran, jika ditinjau dari bidang neurosains, merupakan modifikasi respons terhadap rangsangan sepanjang waktu (Dennison, 2008).

Konsekuensi logis dari pentingnya koneksi-koneksi tersebut terjalin, menurut Ginnis (2008: 27), seorang pendidik akan menghadapi tiga tugas utama, yaitu :

1. Mendorong koneksi baru syaraf melalui tantangan yang menciptakan tingkat stimulasi tinggi terhadap perkembangan akson.
2. Memperkuat koneksi yang telah ada dengan mengulang-ulang peristiwa atau keterampilan dengan berbagai cara.
3. Mendorong peserta didik untuk menata ulang jaringan koneksi yang telah ada dengan cara mengoreksi kesalahan, memperbaiki konsep, melengkapi pemahaman, atau mengasah keterampilan.

Tugas yang terakhir yang biasanya paling sulit dilakukan karena anak sudah terlanjur berada dalam *comfort zone*-nya. Walaupun demikian, penataan ulang tersebut dimungkinkan jika dilakukan dengan berdasarkan pemahaman bahwa pembelajaran seluruh otak merupakan antar hubungan yang spontan, berkaitan dengan peristiwa-peristiwa belajar, yang berhubungan dengan semua pusat di otak. Ini melibatkan proses pikiran, emosi, dan jasmani yang menghasilkan perubahan permanen dalam keterampilan, sikap, dan perilaku, karena pembelajaran semacam itu tidak dangkal tetapi sepenuhnya diinternalisasi.

Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru pada waktu mengantarkan konsep baru membuat siswa terlibat secara aktif dalam menemukan konsep dasar. Dengan menemukan konsep dasar, anak itu akan mengerti konsep tersebut dalam konteks lain". Dampak positif dari pertanyaan-pertanyaan yang dimunculkan oleh guru bahkan siswa dapat meningkatkan partisipasi, minat, rasa ingin tahu, pola berpikir dan cara belajar aktif siswa. Juga menuntun proses berpikir dan memusatkan perhatian siswa terhadap masalah yang sedang dibahas. Masalah adalah konstruksi dari suatu penyajian representasi internal.

Untuk membuat pendekatan terhadap masalah dapat digunakan beragam strategi, seperti algoritma, heuristik (aturan yang disepakati dalam pemecahan masalah, meliputi pencarian secara efektif, melihat proporsi ruang masalah yang lebih memungkinkan menghasilkan solusi). Sedangkan hal-hal yang mempengaruhi dalam memecahkan masalah oleh masing-masing individu antara lain adalah: Pengetahuan dasar, keahlian apakah dia novice atau expert dan kemampuan metakognitif.

Bila kita melihat hal-hal yang mempengaruhi dalam memecahkan masalah, ternyata di dalamnya terdapat apa yang disebut kemampuan metakognitif. "Metakognisi" merupakan istilah terbaru di dalam psikologi pendidikan. Apa sebenarnya metakognisi itu? istilah metakognisi memiliki akar kata "meta" dan "kognisi". Meta berarti "setelah" atau "melebihi" dan kognisi mencakup keterampilan yang berhubungan dengan proses berpikir (Costa, 1985). Selain itu metakognisi sering secara mudah didefinisikan sebagai "*thinking about thinking*." Weinert dan Kluwe (1987) menyatakan bahwa metakognisi adalah second-order cognition yang memiliki arti berpikir tentang berpikir, pengetahuan tentang pengetahuan atau refleksi tentang tindakan-tindakan. Walaupun istilahnya seperti sesuatu yang menakutkan akan tetapi sebenarnya tidaklah demikian. Bila kita menyadari, sebenarnya selama beraktivitas dalam keseharian setiap orang selalu bekerja dengan metakognitifnya. Kesadaran akan keberadaan metakognisi memungkinkan seseorang berhasil sebagai pelajar, dan hal itu berkaitan kecerdasan atau inteligen. Mengetahui dan menyadari bagaimana kita belajar dan mengetahui strategi kerja mana yang terbaik adalah sebuah kecakapan berharga yang membedakan pembelajar ahli (*expert learners*) dari pembelajar pemula (*novice learners*).

Pendapat lain menyatakan bahwa metakognisi atau kesadaran terhadap proses belajar adalah resep untuk keberhasilan dalam belajar (Winn, W. dan Snyder, D., 1996). Akan tetapi bila para ahli mendengar istilah metakognitif, mereka selalu mengaitkannya dengan pandangan Flavell (1979), dia mengatakan, "*Metacognition consists of both metacognitive knowledge and metacognitive experiences or regulation. Metacognitive knowledge refers to acquired knowledge about cognitive processes, knowledge that can be used to control cognitive processes*".

Dalam pandangannya metakognisi itu berisi pengetahuan metakognisi, ketrampilan metakognisi dan pengalaman metakognitif. Pengetahuan metakognitif mengacu pada bagaimana seseorang memperoleh pengetahuan tentang proses kognitif, yaitu pengetahuan yang dapat digunakan orang tersebut untuk mengontrol proses kognitifnya. Jadi jelas dalam hal ini metakognitif adalah sesuatu aktivitas abstrak, yang kasat mata dan terkadang tidak disadari telah dimiliki oleh seorang individu karena dia merupakan proses mental. Ketrampilan metakognisi adalah apa yang dapat dilakukan seseorang. Sedangkan pengalaman metakognitif adalah hasil langkah dan tahapan olah pikirnya selama ini dalam menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapinya (regulation). Sementara itu Flavell (1979) lebih jauh mengatakan bahwa "*metacognitive knowledge divide into three categories: knowledge of person variables, task variables and strategy variables*".

Pandangan lain terhadap metakognisi diajukan oleh Winn, W. & Snyder, D. (1996), yaitu bahwa "*Metacognition is an important concept in cognitive theory. It consists of two basic processes occurring simultaneously: monitoring your progress as you learn, and making changes and adapting your strategies if you perceive you are not doing so well*". Winn dan Snyder ingin menegaskan seperti halnya Flavell bahwa metakognisi merupakan konsep mental yang sangat penting dalam teori kognitif. Aktivitas metakognitif sebenarnya merupakan dua proses kognitif yang mendasar yang muncul pada saat bersamaan ketika seseorang memanfaatkannya, yaitu: memonitor peningkatan/kemajuanmu selagi seseorang itu belajar, dan pada saat yang sama seseorang itu juga membuat perubahan dan adaptasi strateginya ketika dia merasa dan menyadari bahwa apa yang dilakukannya tidak benar. Jadi metakognisi adalah sesuatu yang berkenaan dengan refleksi diri, berpikir tentang pikirannya dalam menentukan solusi dari suatu permasalahan yang memfokuskan bagaimana mendorong siswa dalam bertanya kepada pemahaman masalah matematik, bagaimana mendorong siswa dalam bertanya kepada strategi yang cocok dalam menyelesaikan masalah matematik, bagaimana mendorong siswa dalam bertanya kepada koneksi kesamaan dan perbedaan konsep masalah matematik, dan bagaimana mendorong siswa dalam bertanya kepada proses penyelesaian dan bertanya pada diri sendiri terhadap masalah matematik yang berkaitan dengan penggunaan otak alami. Mengapa pertanyaan tersebut memang penting untuk dilakukan sesuai dengan cara kerja otak, pertanyaan yang bagaimana yang menggugah dan sesuai dengan kemampuan dan kerja otak anak untuk menyelesaikan masalah matematik dan apa peranan pertanyaan dalam proses pembelajaran? Apakah mungkin *brain based learning* dapat dipraktikkan dan dikembangkan di ruang kelas oleh pendidik? Bagaimana implementasi pendekatan pembelajaran yang erat sesuai dengan bagaimana otak belajar secara alami?. Jawaban pertanyaan inilah yang akan menjadi fokus pada uraian selanjutnya.

B. Pembahasan

1. Startegi Brain Base Learning

a. Prinsip Dasar Pembelajaran Berbasis Otak

Ada beberapa prinsip dasar yang perlu dipedomani oleh pendidik dalam mengimplementasi kan pembelajaran berbasis otak, sebagaimana yang dikemukakan oleh Dennison, (2008). Prinsip dasar pembelajaran dimaksud adalah:

1) Pemanfaatan SAR (Sistem Aktivasi Reticular)

Otak menggunakan metode pemrosesan berganda dalam menggabungkan pola, mengubah makna, dan menyeleksi pengalaman hidup sehari-hari dari berbagai petunjuk yang sangat banyak. Ketika menerima stimulus, otak yang mirip jejaring, beroperasi secara simultan melakukan proses komunikasi dari sel ke sel yang diaktifkan guna memproses semua hal yang diterima.

Ada dua macam sel otak, yaitu *glial* yang berfungsi sebagai sel pendukung dan neuron yang berfungsi melakukan pemrosesan informasi, tidak ada neuron yang merupakan titik terakhir karena fungsinya yang bertindak sebagai jalur penghubung informasi. Bahkan

satu neuron dapat terhubung dengan lebih dari seribu sampai sepuluh ribu sel yang lainnya (Jensen, 2008).

Implikasi dari kenyataan tersebut bagi proses pembelajaran adalah peserta didik akan lebih termotivasi, terlibat, dan terbuka jika mereka menganggap pembelajaran yang sedang berlangsung adalah penting untuk dirinya. Konsekuensinya, seorang pendidik harus bisa:

- a) Memberikan kesegaran dan variasi untuk mempertahankan perhatian
- b) Memahami bahwa otak memberikan prioritas pertama untuk kebutuhan pokok
- c) Menyajikan gambaran besar dari pelajaran, apa yang dikandungnya, dan bagaimana kecocokan-nya dengan materi sebelumnya, dan apa kepentingannya untuk di masa mendatang.
- d) Memberikan ruang bagi tujuan personal masing-masing peserta didik dalam materi pelajaran yang sedang berlangsung, atau dengan kata lain kaitkan materi atau keterampilan tersebut dengan kehidupan sehari-harinya.

2) Pemanfaatan Otaknya Otak

Secara umum, bagian otak ini yang biasa dikenal dengan belahan otak kanan dan belahan otak kiri. Walaupun masih menjadi perdebatan, namun pengetahuan bahwa belahan otak kiri memproses secara logika matematika sementara belahan otak kanan memproses dengan menggunakan kaidah bahasa. Ada beberapa cara pendidik memanfaatkan kecenderungan tersebut, yaitu:

- a) Mengekspresikan keyakinan akan kemampuannya dalam menolong anak
- b) Mengekspresikan keyakinannya akan kemampuan si anak
- c) Memberi sinyal non-verbal yang konsisten dengan yang dikatakan, intonasi suara, pandangan mata, dan tingkat energi
- d) Memberi umpan balik yang spesifik dan cukup
- e) Mendorong peningkatan dengan melalui tantangan yang sekiranya bisa diselesaikan oleh anak.

3) Pemanfaatan Peta Koneksi

Koneksi antara sel-sel yang tercipta sebagai hasil dari pengalaman membentuk peta kognitif yang sifatnya sangat personal. Pembelajaran terjadi ketika peta-peta ini atau jaringan-jaringan itu saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Semakin terkoneksi jaringan-jaringan tersebut maka semakin besar pemaknaan yang diperoleh seseorang dari proses pembelajarannya. Itulah sebabnya kenapa konsep-konsep yang sama sekali baru pada awalnya sulit sekali untuk dicerna; jaringan yang sudah ada perlu waktu untuk berekspansi guna mendukung asosiasi baru. tersebut (Jensen, 2008). Dengan demikian, pembelajaran, jika ditinjau dari bidang neurosains, merupakan modifikasi respons terhadap rangsangan sepanjang waktu (Dennison, 2008)

Menurut Ginnis (2008: 24), ada beberapa pedoman yang merupakan kunci untuk pembentukan konsep dan pemahaman yang terinternalisasi, yaitu :

- a) Dorong peserta didik untuk menemukan dan mengerjakan hal-hal untuk mereka sendiri
- b) Dorong peserta didik untuk menyampaikan ide
- c) Sudut pandang dan cara yang berbeda bisa bertemu pada tujuan yang sama
- d) Sediakan umpan balik yang interaktif, spesifik, langsung, dan menyenangkan.

Selain pedoman dari Ginnis tersebut, Jensen (2008 : 490) menambahkan bahwa untuk memanfaatkan kinerja dari peta koneksi maka ada beberapa hal yang dapat dilakukan, yaitu :

- a) Menggunakan pra-pemaparan untuk memancing korteks otak bekerja, yaitu mendeteksi dan menciptakan pola makna dari materi yang akan dipelajari dengan dunia personal si pembelajar yang unik. Pra-pemaparan yang paling optimal adalah yang menggunakan stimulus visual, misalnya dengan menggunakan peta pikiran maupun latihan visualisasi.
- b) Meningkatkan proses pembelajaran dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan (materi/keterampilan) yang sebelumnya, karena ketika pengetahuan lama diaktifkan maka otak cenderung untuk membangun jembatan makna dengan membuat koneksi

antara kedua pengetahuan tersebut.

- c) Tujuan belajar yang baik adalah jika diciptakan oleh peserta didik, konkret, spesifik, mempunyai rentang waktu tertentu, dapat diukur melalui *self assessment*, dan dapat disesuaikan/dikaji ulang oleh si peserta didik secara periodik.
- d) melatih pemecahan masalah secara mandiri

4) Pemanfaatan Siklus

Kinerja kedua belah otak secara terus menerus akan mengalami siklus kerja, yaitu jika selama kurang lebih 90 menit otak kanan aktif bekerja maka otak kiri akan lebih banyak berada pada posisi beristirahat, demikian juga sebaliknya. Kata istirahat yang sudah tercantum di atas bukan berarti bahwa otak sama sekali tidak bekerja, hanya saja prosesnya lebih lambat. Penjelasan mengenai hal ini dapat diperoleh dengan mengetahui bahwa kinerja otak yang dalam hal ini adalah interkoneksi antar sel menyebabkan adanya yang disebut dengan gelombang otak.

Selain fakta mengenai keberadaan gelombang otak, tubuh manusia secara umum juga mempunyai siklus aktivitas istirahat dasar yang sifatnya harian dan mingguan. Kenyataan bahwa siklus tubuh harian yang tidak tepat 24 jam sebagaimana waktu standar, maka konsekuensinya adalah kondisi prima seseorang akan bergeser minimal beberapa menit setiap harinya. Sementara konsekuensi dari siklus mingguan adalah adanya batas toleransi tubuh untuk bekerja keras, yaitu selama 7 hari. Dengan mempertimbangkan keberadaan siklus tersebut maka implikasinya bagi proses pembelajaran adalah adanya beberapa strategi yang perlu dilakukan untuk dapat mengelola kondisi pembelajaran secara produktif, yaitu :

- a) gunakan aktivitas yang bervariasi dalam suatu rentang waktu
- b) menjaga agar suasana tetap hidup dan tidak monoton
- c) bentuk ikatan sosial yang positif
- d) menyediakan lingkungan yang aman secara emosional
- e) gunakan media yang bersifat multimodalitas
- f) berlatih untuk fokus dengan visualisasi, auditory, atau dengan sensory lainnya
- g) mendorong pembelajar untuk mengajar

5) Pedoman merefleksikan tujuh tahap pembelajaran Berbasis Otak.

Pembelajaran berbasis kemampuan otak dimulai dari peserta didiknya, bukan kontennya. Pelajaran yang didasarkan pada menciptakan kondisi optimal untuk terjadinya pembelajaran yang alami, otak jarang bisa belajar dalam format yang berurutan. Dalam pembelajaran berbasis kemampuan otak, tidak bergerak garis lurus, namun Bergeraknya ke depan, ke belakang dan berputar seperti spiral yang didasarkan pada kecenderungan alamiah otak. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Jensen (2008 : 479) "otak paling baik belajar dalam kehidupan nyata, pembelajaran multijalur dengan membenamkan, Pengajaran yang terpotong-potong dan terpisah dapat membunuh membunuh kesenangan dan kecintaan akan belajar selamanya; pembelajaran yang kompleks adalah sebuah proses yang merefleksikan dengan lebih cara otak manusia dirancang secara alami untuk belajar". Strategi-strategi umum berikut ini merefleksikan pendekatan perencanaan pelajaran berbasis kemampuan otak. Semuanya diikuti dengan urutan pedoman yang terperinci yang merefleksikan tujuh tahap pembelajaran (Jensen, 2008: 483).

Tahap 1. Pra-pemaparan

Fase ini memberikan sebuah ulasan kepada otak tentang pembelajaran baru sebelum benar-benar lebih jauh, semakin banyak latar belakang yang mereka miliki, semakin banyak jumlah koneksi yang dapat mereka buat. Pra-pemaparan membantu otak membangun peta konseptual yang lebih baik.

- a. Pajanglah ulasan tentang topik baru pada papan pengumuman, bisa dengan menggunakan peta pikiran;
- b. Menyampaikan keterampilan untuk belajar dan strategi-strategi memori;
- c. Doronglah nutrisi otak yang baik, dengan minum air putih yang cukup, dll ;
- d. Ciptakan lingkungan pembelajaran yang menarik & menyenangkan;
- e. Perkirakan waktu & ritme yang digunakan dalam pembelajaran;

- f. Temukan ketertarikan dan latarbelakang kemampuan mereka, mulailah sesuai dengan dasar pengetahuan dan kemampuan mereka;
- g. Buatlah peserta didik menentapkan sasaran belajar mereka, diskusikan sasaran kelas untuk setiap murid;
- h. Siapkan berbagai sarana pendukung yang penuh warna, termasuk bentuk-bentuk penegasan yang positif;
- i. Rencanakan strategi membangunkan otak, misal gerakan relaksasi setiap jam;
- j. Rencanakan kegiatan dimana mereka bergerak sekitar ruang kelas sesuai dengan menu yang ditawarkan
- k. Kondisikan ekspektasi yang positif; biarkan mereka menuarkan pikiran mereka;
- l. Bangunlah hubungan positif yang kuat dengan peserta didik;
- m. Bacalah kondisi pembelajaran, sementara pendidik melanjutkan pelajaran.

Tahap 2. Persiapan

Fase ini merupakan penciptaan keingintahuan atau kesenangan. Hal ini mirip dengan mengatur kondisi antisipatif dalam mempersiapkan peserta didik. Agar terciptanya keingintahuan atau kesenangan dapat dilakukan dengan menciptakan koneksi dengan pelajaran sebelumnya, pemahaman dan pemaknaan dapat dipelajari dengan jauh lebih baik. Penerapan pada tahap ini dapat dilakukan pendidik, sebelum memulai topik baru mintalah peserta didik untuk mendiskusikan apa yang telah mereka ketahui tentang subjek yang akan dipelajari, lakukan permainan peran atau lakon singkat yang lucu, buatlah *mind-mapping* dan cari nilai potensialnya.

Bangkitkan pada diri peserta didik nilai dan relevansi pribadi yang memungkinkan dari topik tersebut; berikan sesuatu yang nyata atau pengalaman kongkrit; ciptakan ikatan interdisipliner yang kompleks; berikan pengait atau hal-hal baru untuk melibatkan emosi peserta didik.

Tahap 3. Inisiasi & Inkuiri

Tahap ini memberikan pembenaman yang penuh dengan muatan pembelajaran. Berikan peserta didik fakta awal yang penuh dengan ide, rincian, kompleksitas dan makna; berikan pengalaman pembelajaran yang nyata, hal ini dapat dilakukan melalui studi kasus atau eksperimen, kunjungan lapangan, wawancara; ciptakan kegiatan-kegiatan yang menggunakan mayoritas dari inteligensi berganda; berikan proyek kelompok yang meliputi penemuan, eksplorasi atau perancangan; berikan pilihan yang cukup banyak supaya peserta didik punya kesempatan mengeksplorasi dengan menggunakan modus pembelajaran yang dipilih baik visual, kinestetik.

Tahap 4. Elaborasi

Elaborasi memberikan kesempatan kepada otak untuk menyortir, menyelidiki, menganalisis, menguji dan memperdalam pembelajaran. Pada tahap ini peserta didik tidak hanya mendapatkan hal-hal yang baru tapi juga yang akurat. Pendidik hendaklah menciptakan pemetaan pikiran individual atau kelompok untuk merenungkan materi baru; buatlah agar peserta didik melakukan pengajaran, misalnya dalam kelompok kecil yang melakukan presentasi dikelas atau berpasangan.

Tahap 5. Inkubasi dan memasukkan Memori

Otak belajar paling efektif dari waktu ke waktu: sediakanlah waktu bagi peserta didik untuk beristirahat; peserta didik dianjurkan untuk menyimpan jurnal pembelajaran; biarkan peserta didik berjalan berpasangan dan mendiskusikan topik tertentu; lakukan peregangan dan relaksasi; sediakan waktu untuk mendengarkan musik; mintalah peserta didik untuk mendiskusikan pembelajaran baru dengan teman-teman mereka.

Tahap 6. Verifikasi dan pengecekan keyakinan

Pembelajaran paling baik diingat ketika peserta didik memiliki model atau metafora berkenaan dengan konsep-konsep atau materi-materi baru; buatlah agar para pembelajar menyampaikan apa yang mereka pelajari kepada orang lain; para peserta didik saling bertanya atau saling mengevaluasi satu sama lain; para peserta didik menulis tentang apa yang sudah mereka pelajari (misalnya, jurnal, artikel baru, laporan); para peserta didik mendemonstrasikan pembelajaran dengan sebuah proyek (misalnya, model kerja, min-map(diagram), video, laporan berkala).

Tahap 7. Perayaan dan Integrasi

Pada tahap ini adalah menanamkan semua arti penting dari kecintaan terhadap belajar; sediakan waktu berbagi dengan pasangan, melakukan demonstrasi, penghargaan; kalau perlu putarlah musik, undanglah peserta didik kelas lain atau tamu lainnya seperti kepala sekolah untuk melihat proyek yang sudah direncanakan; fasilitasi rancangan kelas dan buatlah pesta perayaan; sertakan pembelajaran baru untuk peserta didik berikutnya.

Saat merencanakan pembelajaran dengan otak dalam pikiran hal yang penting adalah menanyakan beberapa pertanyaan yang berbeda misalnya bagaimana para peserta didik bisa belajar paling baik ?. Sementara merencanakan pembelajaran, perlu dijaga agar fokusnya tetap pada prinsip-prinsip dasar yang mendukung kecenderungan natural otak dalam belajar.

b. Strategi dalam Implementasi *Brain Based Learning*

Brain based learning menawarkan sebuah konsep untuk menciptakan pembelajaran dengan berorientasi pada upaya pemberdayaan otak peserta didik. Tiga strategi utama yang dapat dikembangkan dalam implementasi *brain based learning*.

Pertama, menciptakan lingkungan belajar yang menantang kemampuan berpikir peserta didik. Dalam setiap kegiatan pembelajaran, sering-seringlah guru memberikan soal-soal materi pelajaran yang memfasilitasi kemampuan berpikir peserta didik dari mulai tahap pengetahuan (*knowledge*) sampai tahap evaluasi menurut tahapan berpikir berdasarkan *Taxonomy Bloom*. Pertanyaan yang menantang menurut Sobel & Maletsky (2003 : 2) sangat efektif untuk memulai dan mengakhiri pelajaran, pertanyaan yang memancing diberikan, kemudian peserta didik diberi kesempatan untuk menduga, mendiskusikan maupun berdebat untuk memperoleh jawabannya. Soal-soal pelajaran dikemas seatraktif dan semenarik mungkin misal, melalui teka-teki, simulasi games, dan sebagainya, agar peserta didik dapat terbiasa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya dalam konteks pemberdayaan potensi otak peserta didik.

Kedua, menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan. Hindarilah situasi pembelajaran yang membuat peserta didik merasa tidak nyaman dan tidak senang terlibat di dalamnya. Lakukan pembelajaran di luar kelas pada saat-saat tertentu, iringi kegiatan pembelajaran dengan musik yang didesain secara tepat sesuai kebutuhan di kelas, lakukan kegiatan pembelajaran dengan diskusi kelompok yang diselingi dengan permainan-permainan menarik, dan upaya-upaya lainnya yang mengeliminasi rasa tidak nyaman pada diri peserta didik. Howard Gardner menyatakan bahwa seseorang akan belajar dengan segenap kemampuan apabila dia menyukai apa yang dia pelajari dan dia akan merasa senang terlibat di dalamnya (De Porter, Bobbi, & Mike Hernacki, 2004). Jensen (2008:54) menambahkan bahwa kekuatan otak baru akan muncul secara dahsyat apabila kondisi seseorang itu berada dalam balutan emosi positif. Emosi positif adalah keadaan di mana seseorang itu berada dalam kenyamanan (bebas stres) dan senang.

Penelitian otak semakin menunjukkan adanya hubungan antara keterlibatan emosi, memori jangka panjang dan belajar. Daniel Goleman menjelaskan:

“dalam tarian perasaan dan pikiran, kekuatan emosi menuntun keputusan kita saat demi saat, bekerja bahu membahu dengan pikiran rasional, mengaktifkan atau menonaktifkan-pikiran dan dua jenis kecerdasan; rasional dan emosional. Bagaimana kita berkiprah dalam hidup dan belajar ditentukan oleh keduanya – bukan hanya IQ, melainkan kecerdasan emosional juga berperan. Tentu saja intelek tidak dapat bekerja pada puncaknya tanpa kecerdasan emosional (Goleman, 1995: 28).

Penelitian menyampaikan bahwa tanpa keterlibatan emosi, kegiatan saraf otak itu kurang dari yang dibutuhkan untuk merekatkan pelajaran dalam ingatan (Goleman, 1995, LeDoux, 1993, MacLean, 1990).

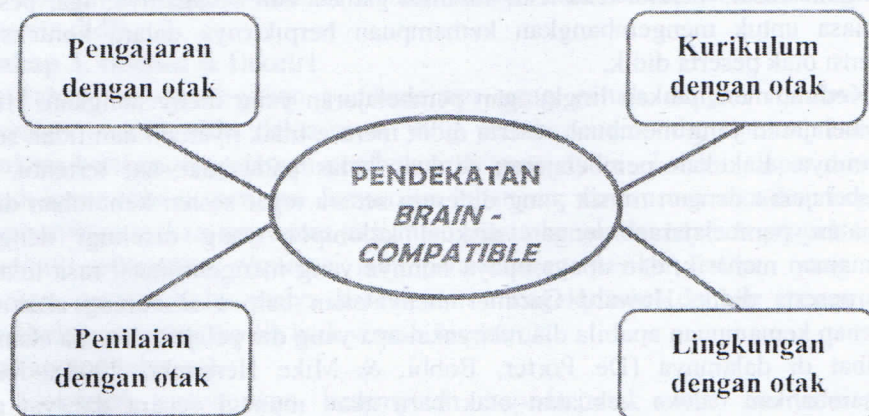
Ketiga, menciptakan situasi pembelajaran yang aktif dan bermakna bagi peserta didik (*active learning*). “Agar anak didik terlibat dalam kegiatan pembelajaran dan dapat melejitkan seluruh kecerdasannya, kegiatan pembelajaran tersebut harus menghadirkan

makna (Elaine B. Johnson, 2007 : 15). Dalam sistem implementasi strategi *Contextual Teaching and Learning* dapat merangsang otak untuk menyusun pola-pola yang mewujudkan makna. CTL adalah suatu sistem pembelajaran yang cocok dengan otak yang menghasilkan makna dengan menghubungkan muatan akademik dengan konteks dari kehidupan sehari-hari peserta didik. Selain itu juga CTL dapat meminta peserta didik bertindak dengan cara yang alami, cara ini sesuai dengan fungsi otak, psikologi dasar manusia (Elaine B. Johnson, 2007 : 62).

Dari tiga strategi utama dalam implementasi *brain based learning*, ada beberapa strategi lain yang dapat merangsang otak, dan pendekatan pembelajaran yang erat sesuai dengan bagaimana otak belajar secara alami, strategi dimaksud adalah: Peta Pikiran ; Kecerdasan Ganda ; Konstruktivisme ; *Contextual Teaching and Learning* (CTL) ; Realistik (RME, *Realistic Mathematics Education*) ; Pembelajaran Berbasis masalah (PBL) ; Problem Posing ; Problem Terbuka (OE, *Open Ended*) ; *Probing-prompting* ; Pembelajaran Bersiklus (*cycle learning*) ; TGT (*Teams Games Tournament*) ; TAI (*Team Assisted Individualy*) dan lain-lain.

c. Kelas yang Berbasis Kemampuan Otak

Untuk mensukseskan dan memaksimalkan hasil pembelajaran yang berbasis pada kemampuan otak, adalah dengan mengintegrasikan beberapa strategi praktis dan sederhana, strategi dan metode untuk menciptakan kelas yang berbasis kemampuan otak adalah (Jensen, 2008 : 494 – 505).



Komunitas pembelajaran untuk kesuksesan pembelajaran yang berbasis pada kemampuan otak dalam menciptakan sasaran-sasaran diperlukan dukungan sebagai berikut : Menhargai nilai; Semua orang merasa diperdulikan; Kebebasan berekspeksi; Mendorong afiliasi pertalian/keterkaitan yang sehat ; Akuntabilitas ; Harapan sukses Lingkungan yang aman secara fisik hukuman dapat diganti dengan Tindakan Tegas Mendidik (TTM) ; percaya pada orang lain; Konsistensi strukturSetiap komunitas hendaklah konsisten dalam menjalankan tugas dan instruksi lainnya sesuai dengan pedoman. aturan, dan nilai-nilai serta norma-norma yang berlaku dan bisa diterima semua pihak.

2. Meta Kognitif

Pada tahap *Metacognitive questioning* menekankan pada sebuah peran metakognitif, yaitu proses eksekutif dan proses mengatur kognitif (Livingston, 1997). Lebih jauh, ia dalam situsnya yang beri judul *Metacognition: An Overview* menyatakan bahwa, "*Metacognition refers to higher order thinking which involves active control over the cognitive processes engaged in learning. Activities such as planning how to approach a given learning task, monitoring comprehension, and evaluating progress toward the completion of a task are metacognitive in nature. ...*"

Livingston ingin mengatakan bahwa metakognisi mengacu pada berpikir tingkat tinggi yang kreatif merupakan proses kognitif yang dilibatkan secara aktif selama proses belajar. *Creativity as a Self-Regulation of cognitive Processes* digambarkan oleh Pesut (1984) sebagai berikut :

Self-Regulation of Cognitive Processes

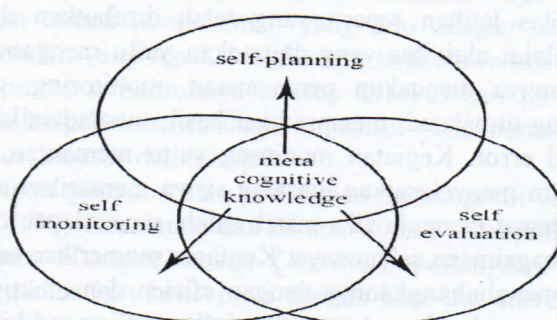


Figure 1. Creativity as a Self-regulatory Metacognitive Process

Aktivitas-aktivitas belajar seperti merencanakan bagaimana cara melakukan pendekatan terhadap tugas yang diberikan, memonitor pengertian, mengevaluasi kemajuan ke arah penyelesaian tugas adalah merupakan kemampuan metakognitif yang alami. Oleh karena itu, ternyata metakognisi memainkan peranan yang sangat penting dalam kesuksesan belajar siswa. Mengembangkan kemampuan metakognitif ternyata penting sekali untuk mempelajari aktivitas dan belajar dan untuk membantu siswa menentukan bagaimana mereka dapat belajar lebih baik dalam memanfaatkan sumber daya kognitif mereka yaitu dengan cara mempertajam kemampuan metakognitifnya.

Lain lagi menurut O'Neil & Brown (1997) menyatakan bahwa metakognisi sebagai proses di mana seseorang berpikir tentang berpikir dalam rangka membangun strategi untuk memecahkan masalah. Sedangkan pendapat para ahli lain seperti Ridley, Schutz, Glanz & Weinstein (1992) mengenai kemampuan metakognisi adalah bahwa : *"Metacognitive skills include taking conscious control of learning, planning and selecting strategies, monitoring the progress of learning, correcting errors, analyzing the effectiveness of learning strategies, and changing learning behaviors and strategies when necessary."*

Pada prinsipnya jika dikaitkan dengan proses belajar, kemampuan metakognitif adalah kemampuan seseorang dalam mengontrol proses belajarnya, mulai dari tahap perencanaan, memilih strategi yang tepat sesuai masalah yang dihadapi, kemudian memonitor kemajuan dalam belajar dan secara bersamaan mengoreksi jika ada kesalahan yang terjadi selama memahami konsep, menganalisis keefektifan dari strategi yang dipilih dan bagian akhir sebagai bentuk upaya refleksi, biasanya seseorang yang memiliki kemampuan metakognitif yang baik selalu mengubah kebiasaan belajar dan juga strateginya jika diperlukan, karena mungkin hal itu tidak cocok lagi dengan keadaan tuntutan lingkungannya.

Selanjutnya menurut Brown (Weinert & Kluwe, 1987 : 32), proses atau ketrampilan metakognisi memerlukan operasi mental khusus dengan individu-individu memeriksa, merencanakan, mengatur atau mengorganisasi, memantau, memprediksi, dan mengevaluasi proses berfikir mereka sendiri. Tokoh metakognisi, Flavell (Weinert & Kluwe, 1987 : 21) berpendapat metakognisi adalah segala bentuk aktivitas pantau diri (*self-monitoring*) dapat dianggap sebagai bentuk metakognisi. Hal ini dipertegas lagi bahwa konsep metakognisi berhubungan dengan pelaksana proses (*process executive*), operasi formal, kesadaran kognisi sosial, efikasi diri (*self-efficacy*) yaitu pengatur diri yang tepat guna/berdaya guna, pengaturan diri (*self-regulation*), konsep diri (*self-concept*) sebagai persepsi seseorang tentang dirinya sendiri yang terbentuk melalui pengalamannya dengan lingkungan, interaksi seseorang dengan orang-orang lain yang memiliki arti penting, konsep jati diri (*self-esteem*) biasanya digunakan untuk menyatakan pandangan seseorang tentang dirinya sendiri, pengembangan konsepsi tentang berfikir, belajar, dan teori kognisi yang lain.

Metakognisi juga dapat diperbaiki melalui aktivitas latihan. Flavell (Tomo, 2002 : 59) mengemukakan bahwa aktivitas latihan dapat diberikan oleh: (1) orang tua yang secara

langsung mengajarkan ketrampilan metakognitif untuk membantu anaknya mengatur dan memonitor tindakannya, (2) guru di sekolah yang kadang-kadang memodelkan, mengajarkan, mendorong aktivitas metakognitif, guru dapat membantu siswa mengatur dan memantau kognisi diri sendiri, (3) membaca.

Selain aktivitas latihan seperti yang telah disebutkan di atas, belajar juga merupakan metakognisi melalui aktivitas yang digunakan yaitu mengatur dan memantau proses belajar. Adapun kegiatannya mencakup perencanaan, monitoring, dan memeriksa hasil. Kegiatan perencanaan yang dimaksud, memprediksi hasil, menjadwalkan strategi-strategi, dan berbagai bentuk trial and error. Kegiatan monitoring yaitu memantau, memeriksa, menguji, merevisi. Misalkan sebelum menyelesaikan masalah siswa memeriksa apakah pekerjaannya sudah benar. Ini dilakukan dengan menguji. Jika masih salah, siswa dapat menyebutkan/ menunjukkan mana yang salah dan bagaimana seharusnya. Kegiatan memeriksa hasil yaitu mengevaluasi hasil dari suatu tindakan menghubungkannya dengan efisien dan efektivitas. Kegiatan-kegiatan ini dapat muncul bila guru memberikan atau memunculkan paling sedikit empat situasi.

Menurut Flavell (Tomo, 2002 : 61) juga menjelaskan paling sedikit ada 4 situasi yang dapat memunculkan aktivitas metakognitif yaitu: (1) secara eksplisit, misalnya ketika siswa diminta untuk menjustifikasi suatu kesimpulan atau mempertahankan suatu sanggahan. (2) Situasi kognitif dalam menghadapi sesuatu masalah/pertanyaan yang terlelak di antara yang seluruhnya baru dan yang sudah dikenal artinya seseorang mengetahui bahwa masalah atau pertanyaan itu membingungkan dan dapat merumuskan pertanyaan-pertanyaan, tetapi tidak cukup untuk memprosesnya secara akurat. (3) situasi siswa diminta untuk membuat kesimpulan, pertimbangan, dan keputusan yang benar sehingga diperlukan kehati-hatian dalam memantau dan mengatur proses kognitifnya. (4) Situasi siswa dalam kegiatan kognitif mengalami kesulitan, misalnya dalam pemecahan masalah matematika.

Sementara Haller Child dan Walberg (Jacob, 2000:2) tertarik dengan metakognisi dalam tiga aktivitas yaitu: (1) Kesadaran (mengenal salah satu informasi secara implisit dan eksplisit); (2) Monitoring (mempertanyakan diri sendiri dan menguraikan dengan kata-kata sendiri untuk simulasi mengerti); (3) Regulasi (membandingkan dan membedakan solusi yang lebih memungkinkan pemecahan masalah).

Pengertian metakognisi yang dikemukakan oleh para pakar di atas (Kluwe:1987, Flavell:1979, Winn dan Snyder:1996, serta Haller Child dan Walberg (dalam Jacob, 2000:2)) sangat beragam, namun yang dimaksud dengan metakognisi di sini lebih kepada bentuk kemampuan berupa kesadaran berpikir tentang apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui yang akan dilakukan, dan kemudian menggunakan kesadaran ini dengan strategi yang tepat untuk mengontrol apa yang telah dikerjakan sehingga seseorang dapat melakukan tugas-tugasnya lebih percaya diri dan lebih mandiri dalam belajar.

Agar aktivitas metakognisi ini dapat dikembangkan dengan baik maka guru perlu memikirkan metode dan strategi yang tepat untuk diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar sehingga kemampuan metakognisi siswa dapat dioptimalkan. Tim MKPBM (2001:96) mengatakan bahwa beberapa hal yang dapat dilakukan guru untuk menolong siswa mengembangkan kesadaran metakognisinya antara lain melalui situasi kegiatan-kegiatan berikut: (1) ajukan pertanyaan yang berfokus pada apa dan mengapa; (2) kembangkan berbagai aspek pemecahan masalah yang dapat meningkatkan prestasi siswa; (3) dalam proses pemecahan suatu masalah, siswa harus secara nyata melakukannya secara mandiri atau berkelompok sehingga mereka merasakan langsung liku-liku proses untuk menuju pada suatu penyelesaian.

3. Pemecahan Masalah Matematika

Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru pada waktu mengantarkan konsep baru membuat siswa terlibat secara aktif dalam menemukan konsep dasar. Hudoyo (Hikmah, 1989:31) mengatakan, "diharapkan jika siswa aktif melibatkan diri dalam menemukan suatu konsep dasar, anak itu akan mengerti konsep tersebut dalam konteks lain". Dampak positif dari pertanyaan tersebut menurut Usman (1990 : 66) yaitu meningkatkan partisipasi, minat, rasa ingin tahu, pola berpikir dan cara belajar aktif siswa. Juga menuntun proses berpikir dan memusatkan perhatian siswa terhadap masalah yang sedang dibahas.

Selain itu pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru dalam mengantarkan konsep baru dalam metode ini juga membimbing siswa untuk memahami konsep tanpa memberikan bentuk akhir begitu saja. Pertanyaan metakognitif yang dimaksud disini adalah pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan oleh guru/siswa dalam menemukan konsep untuk menentukan solusi dari suatu permasalahan; memfokuskan pertanyaan tersebut agar memahami masalah, pengembangan hubungan antara pengetahuan yang lalu dengan sekarang dan penggunaan strategi penyelesaian masalah yang tepat. Manfaatnya bagi siswa adalah lebih mementingkan pemahaman terhadap proses terbentuknya konsep tersebut dari pada hasil akhir dan dapat membantu siswa untuk berpikir menemukan informasi yang pernah diterima dapat berupa fakta, konsep, dalil, rumus, metode dan lain-lain.

Sementara *Metacognition Question* atau pertanyaan metakognitif yang dapat diajukan siswa menurut Kramaski (2000:170), Kramarski dan Hirsch (2001:1) meliputi:

- Pertanyaan pemahaman (*Comprehension Question*): pertanyaan yang mendorong siswa membaca soal, menggambarkan konsepnya dengan kata-kata mereka sendiri dan mencoba memahami makna konsepnya. Contohnya: "Tentang apakah keseluruhan permasalahan ini?"
- Pertanyaan koneksi (*Connection Question*): pertanyaan yang mendorong siswa untuk melihat persamaan dan perbedaan suatu konsep/permasalahan.
- Contohnya : "Apa persamaan/perbedaan antara permasalahan sekarang dengan permasalahan yang telah saya pecahkan pada waktu lalu" ? Mengapa ?
- Pertanyaan strategi (*Strategy Question*): pertanyaan yang didesain untuk mendorong siswa agar mempertimbangkan strategi yang cocok untuk memecahkan masalah yang diberikan alasannya. Contohnya: "Strategi, taktik, atau prinsip apa yang cocok untuk memecahkan masalah tersebut? Mengapa?"
- Pertanyaan refleksi (*Reflection Question*): pertanyaan yang mendorong siswa memfokuskan pada proses penyelesaian dan bertanya kepada dirinya sendiri. Contohnya : Apa yang salah dari yang telah saya kerjakan di sini ? Apakah penyelesaiannya masuk akal ?

Pertanyaan-pertanyaan metakognitif yang mungkin dilakukan oleh siswa itu menyebabkan adanya proses metakognitif dalam diri siswa yang akan berpengaruh terhadap perilaku matematisnya. Situasi pembelajaran yang menggugah dan merespon siswa untuk bertanya mempengaruhi perilaku siswa dalam matematika. Seperti yang dikemukakan oleh Gooos (1995: 300) bahwa proses-proses metakognitif mempengaruhi perilaku matematis siswa yaitu cara dan strategi para siswa dalam memilih dan menyebarkan pengetahuan metakognitifnya dan strategi yang mungkin akan dipertahankan dengan keyakinannya tentang matematika dan bagaimana matematika itu dipelajari.

Dari uraian tersebut jelaslah bahwa dalam menerapkan pembelajaran berbasis otak atau *Brain Base Learning* (BBL) prinsip utama adalah dengan membuat peta koneksi. Pembelajaran terjadi ketika peta-peta ini atau jaringan-jaringan itu saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Semakin terkoneksi jaringan-jaringan tersebut maka semakin besar pemaknaan yang diperoleh seseorang dari proses pembelajarannya. Untuk memanfaatkan kinerja dari peta koneksi maka ada beberapa hal yang dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan melatih pemecahan masalah secara mandiri.

C. Penutup

Pendekatan *Brain Based Learning* (BBL) ini adalah pembelajaran yang diselaraskan dengan cara otak yang didesain secara alamiah untuk belajar. Pendekatan ini menekankan bahwa pendekatan yang multidisipliner yang dibangun di atas sebuah pertanyaan fundamental. Jawaban dari pertanyaan tersebut berawal dari koneksi antara sel-sel yang tercipta sebagai hasil dari pengalaman membentuk peta kognitif yang sifatnya sangat personal. Pembelajaran terjadi ketika peta-peta ini atau jaringan-jaringan itu saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Semakin terkoneksi jaringan-jaringan tersebut maka semakin besar pemaknaan yang diperoleh seseorang dari proses pembelajarannya.

Tiga strategi utama yang dapat dikembangkan dalam implementasi *brain based learning*. Pertama, menciptakan lingkungan belajar yang menantang kemampuan berpikir peserta didik.

Kedua, menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan. Ketiga, menciptakan situasi pembelajaran yang aktif dan bermakna bagi peserta didik (*active learning*).

Prinsip dasar yang perlu dipedomani oleh pendidik dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis otak, yaitu: pemanfaatan RAS; otaknya otak; pemanfaatan peta koneksi; dan pemanfaatan siklus. Untuk mensukseskan dan memaksimalkan hasil pembelajaran yang berbasis pada kemampuan otak, adalah dengan mengintegrasikan beberapa strategi praktis dan sederhana, strategi dan metode untuk menciptakan kelas yang berbasis kemampuan otak adalah: kurikulum dengan otak dalam pikiran; pengajaran dengan otak dalam pikiran; lingkungan dengan otak dalam pikiran; serta penilaian dengan otak dalam pikiran.

Menerapkan pembelajaran berbasis otak atau *Brain Base Learning* (BBL) prinsip utama adalah dengan membuat peta koneksi. Pembelajaran terjadi ketika peta-peta ini atau jaringan-jaringan itu saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Semakin terkoneksi jaringan-jaringan tersebut maka semakin besar pemaknaan yang diperoleh seseorang dari proses pembelajarannya. Untuk memanfaatkan kinerja dari peta koneksi maka ada beberapa hal yang dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan melatih pemecahan masalah secara mandiri.

Konsep dari metakognisi adalah ide dari berpikir tentang pikiran pada diri sendiri. Termasuk kesadaran tentang apa yang diketahui seseorang (pengetahuan metakognitif), apa yang dapat dilakukan seseorang (keterampilan metakognitif) dan apa yang diketahui seseorang tentang kemampuan kognitif dirinya sendiri (pengalaman metakognitif).

Selanjutnya mengajar melalui pemberian masalah-masalah memberikan kesempatan pada siswa untuk membangun konsep matematika sehingga paham dan mengembangkan keterampilan matematikanya. Untuk menyelesaikan masalah, siswa harus mengamati, menghubungkan, bertanya, mencari alasan dan mengambil kesimpulan. Keberhasilan dalam memecahkan masalah sangat erat hubungannya dengan proses berpikir siswa dan tingkat kemampuan metakognisinya.

D. Referensi

- Artikel Pendidikan Matematika. file:///g:/My Documents/brain based learning/Brain Based Learning: Universitas Pendidikan Indonesia
- Barbara K. Given, (2007), *Brain-Based Teaching. Merancang Kegiatan Belajar-Mengajar yang Melibatkan Otak Emotional, Sosial, Kognitif, Kinestetis, dan Reflektif*. Bandung: Kaifa PT Mizan Pustaka
- Bobbi DePorter, dkk (2004), *Quantum Teaching, Mempraktekkan Quantum Learning di Ruang-Ruang Kelas*. Bandung: Kaifa
- Dennison, P.E. & Dennison, G.E (2008). *Brain Gym* (Edisi Revisi untuk Guru, Rev). Ventura, CA: Edu-Kinesthetics.
- Flavell, J.H (1976). *Metacognitive Aspects of Problem Solving*. In L.Resnick, (Ed), *The Nature of Intelligence* (pp.231-235). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Flavell, J.H.(1979). *Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry*. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Foong, Pui Yee (2002). *Using Short Opend-Ended Mathematics Questions to Promote Thinking and Understanding*. National Institute of Education, Singapore [Online] Provided : <http://www.math.unipa.it/~grim/SiFoong.PDF>
- Ginnis, Paul, (2008), *Trik & Taktik Mengajar (Strategi Meningkatkan Pencapaian Pengajaran di Kelas)*. Jakarta: PT Indeks
- Goleman, Daniel, *Kecerdasan Emosional*, Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama, 2004
- Jacob, C. (2000). *Belajar Bagaimana untuk Belajar Matematika: Suatu Telaah Strategi Belajar Efektif*. Prosiding Seminar Nasional Matematika: Peran Matematika Memasuki Millenium III. ISBN: 979-96152-0-8; 443-447. Jurusan Matematika FMIPA ITS Surabaya, 2 November 2000.
- Jacob, C. (2003). *Mengajar Keterampilan Metakognitif dalam Rangka Upaya Memperbaiki dan Meningkatkan Kemampuan Belajar Matematika*. *Jurnal Matematika, Aplikasi, dan Pembelajarannya*. Vol. 2, (1), 17-18. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
- Jensen, Eric, (1997), *Brain Comnpatible Strategies*. The Brain Store Inc. Sandiego

- Jensen, Eric, (2008), *Brain-Based Learning (Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak)*. Edisi dalam Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Johnson, Elaine B, (2007), *Contextual Teaching & Learning (menjadikan kegiatan belajar mengajar menyenangkan dan bermakna)*. Bandung: Mizan Media Utama
- Kramarski, Bracha et al. (2002). The Effects of Metacognitive Instruction on Solving Mathematical Authentic Tasks. *Educational Studies in Mathematics*. Vol. 49, No. 2
- Livingston, Jennifer A (1997). Metakognition : An Overview. [Online]. Provided : <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/CEP564/Metacog.html>
- Mohammad Ibrahim, A.J. (2003). *The Effect of Metacognitive Scaffolding and Cooperative Learning on Mathematics Performance and Mathematics Reasoning Among Fifth Grade Student in Jordan*. [Online]. Provided: http://search.yahoo.com/search?p=metacognitive+in+mathematics+education+journal&fr=yfp-t-501&toggl=1&cop=mss&ei=UTF-8&vc=&fp_ip=ID
- Mohini, M. & Nai Ten, Tan. (2005). *The Use of Metacognitive Process in Learning Mathematics*. In The Mathematics Education into the 21st Century Project University Teknologi Malaysia. [Online]. Provided : http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_malasya_mohini159_16205.pdf
- Muin, A, Sumarno, U, Sabandar, J (2006). *Metacognitive Approach to Improve Mathematics Skills of High School Students*. International Journal of Education Vol.1, No.1, November 2006. hal 68-86.
- MacLean, Paul D, (1990), *The Triune Brain in Evolution*. New York: Plenum
- Polya, G. 1985. *How To Solve It*. Princeton University Press. Zurich
- Sapa'at, A. (2001) *Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan Metakognitif untuk mengembangkan Kompetensi Matematik Siswa*. [On Line]. Tersedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/martingale.%28betting.system>.
- Suzana (2004). *Pembelajaran dengan Pendekatan Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematik Siswa SMU*. Disajikan pada Seminar Nasional Matematika: Matematika dan Kontribusinya terhadap Peningkatan Kualitas SDM dalam Menyongsong Era Industri dan Informasi, 15 Mei 2004, Bandung.
- Yoong, W. (2002). *Helping Your Student to Become Metacognitive in Mathematics: A Decade Later*. [On Line]. Tersedia: <http://intranet.moe.edu.sg/maths/Newsletter/FourthIssue/Vol2No.5.html>.
- Santrock, J.W. (2008). *Psikologi Pendidikan* (ed.2). Jakarta : Kencana
- Sobel, Max A & Maletsky, Evan, (2003), *Mengajar Matematika (Sebuah Buku Sumber Alat Peraga, Aktivitas, dan Strategi untuk Guru Matematika SD, SMP, SMA)*. Jakarta: Erlangga.
- Tim Edukasi SBIM. (2006). *Brain Based Learning*. Diambil dari <http://www.inspiredkidsmagazine.com/ArtikelEducation.php?artikelID=75> pada tanggal 19 Maret 2010.